

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-030659

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

G01S 3/46

G01S 5/12

G01S 7/02

G01S 13/66

(21)Application number : 09-184783

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.07.1997

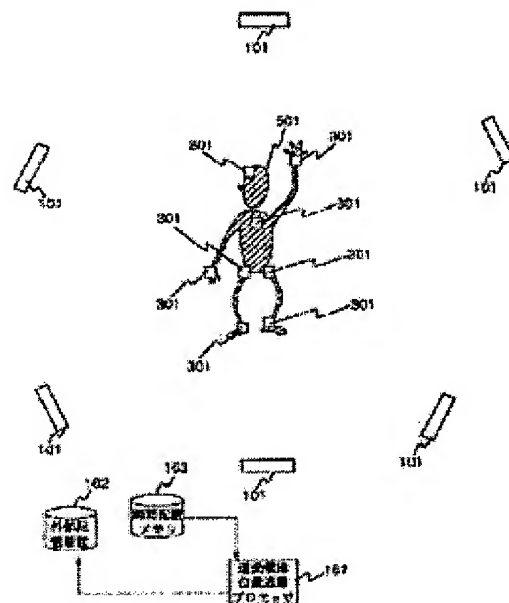
(72)Inventor : SATO YOSHITO
TAKAHASHI KAZUNORI
SHIMA TAKESHI

(54) MOVING BODY POSITION DETERMINING AND TRACKING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine the three-dimensional position of a moving body by providing at least one array antenna with spatial arrival angle detecting sensitivity in a vertical direction in addition to at least two array antennas with spatial arrival angle detecting sensitivity in a horizontal direction.

SOLUTION: An action acquisition object 501 is an actor performing action to be acquired, for instance. Transmitter-receiver bodies 301 are fixed to a head, a waist, elbows, knees and the like and different individual numbers are allocated and previously held in a joint layout memory 163. Phased array antennas 101 are arranged in such a way as to surround the action acquisition object 501. A transmitter-receiver position tracking processor 161 acquires the individual numbers and three-dimensional positions of the respective transmitter-receiver bodies 301 in time series. The information is successively stored in an external storage device 162. The locus of the transmitter-receiver is applied to the corresponding parts of a computer graphics model of the action acquisition object 501 on the basis of layout registered in the joint layout memory 163, so as to be able to reproduce the action of the action acquisition object 501.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-30659

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int CL ⁶	義別記号	P I	
G 0 1 S 3/46		G 0 1 S 3/46	
5/12		5/12	
7/02		7/02	G
13/66		13/66	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-184783

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 義人

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 高橋 和範

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 志磨 健

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

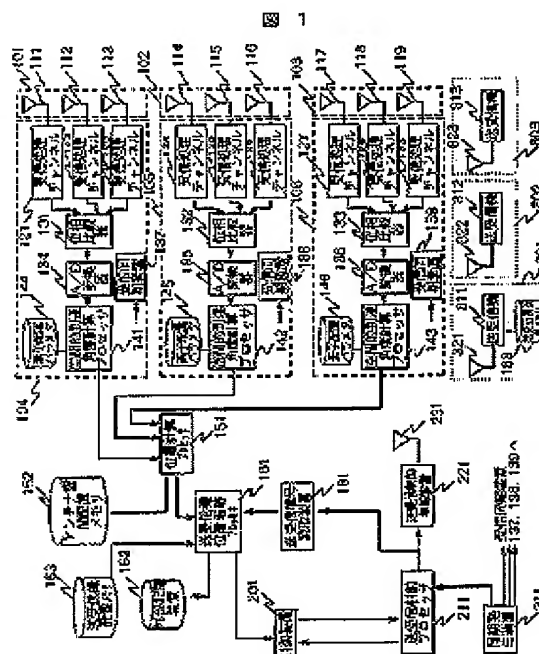
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 移動体の位置決定および追跡装置

(57) 【要約】

【課題】 受信処理チャンネルにおいて受信した信号では、送受信機の個別情報がないために、複数の送受信機を区別することができない。

【解決手段】 水平方向に配置されたフェーズドアレイアンテナに加え、垂直方向に配置されたフェーズドアレイアンテナを設置する。また、送受信信号読取装置を付加することにより、送受信機位置追跡プロセッサが送受信機が送信する無線チャンネルを送受信機の送信を制御する送受信制御プロセッサから得ることにより、送受信機の個別番号と送受信機位置を結び付ける。



(2)

特開平11-30659

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】無線信号の送受信制御を行う制御信号を生成する送受信制御プロセッサと、
該制御信号を無線で送信できる電気信号に変換する送受信制御無線装置と、

該電気信号を無線信号に変換する送受信アンテナと、
該制御信号にตอบสนองして送受信を行う1台以上の送受信機と

移動体に取り付けられた該送受信機から送信された応答無線信号を受信し、

該応答無線信号を応答電気信号に変換して供給する複数のアンテナ素子を有するフェーズドアレイアンテナと、
該応答電気信号を受け、該フェーズドアレイアンテナへの空間的到達角度を定める該応答電気信号の位相差に変換するための増幅処理を行う受信処理チャンネルと

前記位相差を抽出する位相比較器と

該位相差信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と

前記デジタル信号を、空間的到達角度に変換する空間的到達角度計算プロセッサと

前記フェーズドアレイアンテナの空間的配置を保持するメモリを有し

前記空間的到達角度と、該空間的配置によって前記送受信機の位置を算出する位置計算プロセッサを有する送受信機位置決定システム。

【請求項2】請求項1において、

前記フェーズドアレイアンテナを少なくとも3基以上有し

該フェーズドアレイアンテナのうち少なくとも2基は水平方向に前記アンテナ素子が配列されている水平フェーズドアレイアンテナと、

前記フェーズドアレイアンテナのうち少なくとも1基は垂直方向に前記アンテナ素子が配列されている垂直フェーズドアレイアンテナを有することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項3】請求項2において、

前記フェーズドアレイアンテナの空間的配置は

該フェーズドアレイアンテナの垂直方向の回転角度をパラメータに持つことを特徴とする三次元位置決定および追跡装置。

【請求項4】請求項3において、

前記位置計算プロセッサは

前記垂直方向の回転角度を利用して前記送受信機の位置を算出することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項5】請求項2において、

前記水平フェーズドアレイアンテナと

前記垂直フェーズドアレイアンテナが

少なくとも1つの前記アンテナ素子を共有することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置

【請求項6】請求項1において、

前記送受信機は 個別番号によって識別され、

前記送受信機は 前記送受信制御プロセッサが送出する制御信号により

送信する時刻 または無線周波数によって区別される無線チャンネルの指定を受け

前記送受信機は 該無線チャンネルにおいて信号を送信し

前記送受信制御プロセッサは、同時に、該無線チャンネルと 前記個別番号の指定を送受信信号読取装置に送信し

該送受信機位置追跡プロセッサは、受信した前記無線チャンネルと、
前記送受信機位置を算出した無線チャンネルを比較、照合し

該送受信機位置と前記個別番号を結合することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項7】請求項6において、

全体の同期を制御する同期信号を発生する同期発生装置を有し、

前記送受信制御プロセッサは、該同期信号によって前記制御信号を発生することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項8】請求項7において、

前記受信処理チャンネルは該同期信号によって、

受信する無線チャンネルを決定することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項9】請求項1において、

前記送受信機は 移動体上の一個所以上の位置に固定され

前記送受信機位置追跡プロセッサは

該移動体上の固定位置と 前記送受信機との個別番号の組み合わせを表す送受信機配置情報を保持する送受信機配置メモリを有することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【請求項10】請求項1において、

前記送受信機は、移動体上の一個所以上の位置に固定され

該送受信機は 前記送受信機配置情報を保持する送受信機配置メモリを有し、

該送受信機は 前記応答無線信号によって、前記送受信機配置情報を送信することを特徴とする移動体の位置決定および追跡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、三次元位置検出装置に関する。特に位相干渉方式技術に基づいた入射角度の検出により 無線電波を送信する送受信機の位置を三次元的に算出し 自動追尾する装置に関する。

【0002】

(3)

特開平11-30659

3

【従来の技術】近年、映画やゲーム等にコンピュータグラフィックス（CG）は欠かせないものとなってきている。

【0003】映画やゲーム中で、CGで生成した人物や動物が動き回る動作（モーション）は、実物の動作を取得（キャプチャリング）する方法が広く用いられている。CGの中に登場する動作物体の動作を生成する手法は、大きくわけて次の2つになる。コンピュータの動作生成アルゴリズムにより全て自動的に生成する方法と、前記のように、実物の動作を何らかの手法で取得するものがある。さらに、いずれかの手法で基本となる動作を用意し、これらの組み合わせでさまざまな動作を二次的に生成する手法等に分かれていく。

【0004】ここでは、実物の動作を取得するモーションキャプチャリングシステムを対象とする。

【0005】コンピュータグラフィックス等に用いられるモーションキャプチャリングシステムでは、移動体の任意の位置に取り付けた発光体によるマーキングを、移動体周囲の複数の位置に設置したカメラによって撮影した動画を画像処理することによりマーキングの三次元的な位置を検出し、移動体の動作を追跡、取得する方法や、磁性体によるマーキングを検出する方法などが考案されている。

【0006】移動体に固定するマーキングは、たとえば移動体が人体である場合、膝やひじといった関節等、人体の骨格が表現できる位置に取り付けられる。この時点で、各マーキングには他のマーキングとの連結構造が構成されることになる。画像処理により各マーキングの位置を計測した結果から、もとの人体の骨格構造を再現するには、この連結構造を決定する必要がある。このためには、撮影した最初の画像で手入力で連結構造を指定し、これを元に追進していく方法や、マーキングの色をすべて異なる色にしたり、カメラのシャッターに同期して、同一画像には1つのマーキングのみ撮影されるようにする等の方法が考えられる。

【0007】一方、移動体通信の発展に伴い、デジタル無線伝送の技術の発達により送受信機が安価になり、広く使用されている。特に移動電話（デジタルセルラー、PHS）は日本国内では数千万台の利用台数となっており、今後も増加していくと予想される。

【0008】こうした電話としての通話機能の他、電子データの無線伝送機能を備えた送受信機として使用されることも可能となる。電子マネーのデータや、クレジットカードの番号を無線通信することにより、移動中や、遠隔地からショッピング等の支払いを行うことが可能となる。

【0009】駐車場のゲートや、高速道路の料金所、駅の改札口等の有料ゲートなど、遠隔操作によって料金の支払いができることで、混雑が解消できたり、ユーザの利便性が向上することが可能となる。

4

【0010】このような電子課金システムでは課金する対象となる無線送受信機の位置を検出することが重要となる。

【0011】無線送受信機を所持していない移動体とは通信を行うことはできないため、無線送受信機を所持せずにゲートを突破することで、課金されることなく通過することが可能となる。

【0012】このため、ゲートを通過している移動体の位置と、無線送受信機を持っている移動体の位置を把握することが必要となる。

【0013】ゲートを通過する移動体の位置は送受信機の有無によらず、レーザセンサや、画像処理等により検出することが可能である。

【0014】一方、送受信機を所持する移動体の位置検出法は、通信範囲を絞り、通信範囲に存在できる送受信機を1台以下とすることにより送受信機を特定する方法や、通信範囲を広く取り、複数の送受信機との通信が可能な状態でも、位相干渉技術により電波の到達角度を検出することにより、送受信機の位置を検出する方法が考案されている。

【0015】前者の方法は、アンテナの指向性を絞り込むことによって可能となるが、移動体の大きさの仮定が必要であり、送受信機の感度の細かな制御、反射等による回り込みなどによる障害対策が必要となる。

【0016】一方、後者の方法は、特開平6-258425号公報ではアンテナアレイの各アンテナ素子で受信した送受信機からの電気信号の位相を比較して、電気信号の空間的到達角度を定める方法が考案されている。

【0017】通過ゲートの上部に2基のアレイアンテナを設置し、各アレイアンテナで検出した電気信号の空間到達角度から幾何的計算を行うことにより送受信機位置を算出する。この方法では自動車に固定された送受信装置の位置を検出することを目的としているため、全ての送受信機位置の高さを一定と仮定している。

【0018】アレイアンテナによって検出された空間的到達角度による送受信機の推定位置は、アレイアンテナの各アンテナ素子を結ぶ配列軸を中心とする2つの円錐体上に存在するとモデル化できる。この2つの円錐体は、アレイアンテナの中心位置を頂点とし、頂点で点対称となる。

【0019】したがって、アレイアンテナの配列軸が水平に設置され、送受信機の高さが一定値であると仮定すれば、一基のアレイアンテナによる送受信機の推定位置は、水平平面上の双曲線として表すことができる。

【0020】アレイアンテナを二基使用することにより、おのおの検出した空間的到達角度による双曲線の交点として送受信機の位置を推定できる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】モーションキャプチャリングや、任意の三次元位置の検出を目的として、

(4)

特開平 11-30659

5

る。このため 前記のアレイアンテナを用いたシステムでは 送受信機位置の高さを一定に仮定しているために、このままでは適用できない。さらに、マーキングの連結構造を保つためには 取得したマーキング位置の追跡が必要である。画像処理を用いた方法では、動画像中の あるフレームで取得した各マーキング位置に対して 次のフレームまでの間に三次元空間的に移動したあとのマーキング位置を、次フレームで取得したマーキング位置から探し出す必要がある。

【0022】このためには 移動体の動作するスピードに対してフレーム間隔を短くすることにより、マーキングが大きく移動しないようにすることで、フレーム間でもっとも近い位置のマーキングを同一マーキングとする方法や、マーキングをすべて異なる色として同一マーキングを識別する方法などが考えられる。

【0023】しかし、なんらかの障害物や、移動体自体によってマーキングが一時的に隠されてしまうような場合が考えられる。前者のマーキングの追跡方法では、フレーム間でのマーキング数の整合が取れなくなる。これは大きな問題ではなく、通常とのマーキングがフレーム内から外れてしまったのかは判別が可能である。

【0024】しかし、複数のマーキングが隠されてしまった場合には 再びマーキングがフレーム内に出現したときには、マーキングの移動距離における制限が適用できなくなるため 正しい追跡が困難となるという問題がある。

【0025】また、後者の追跡方法では、マーキングが隠されてしまう場合でも 対応可能であるが、マーキングの色として使用できる色は使用するカメラによる色の分解能によるため、多数のマーキングには対応できない。

【0026】本発明の目的は、送受信機の三次元位置の取得のために、送受信機の高さにおける仮定を取り除く手段を提供すること、および、複数の送受信機が同時に検出範囲に存在する場合に 個々の送受信機の位置をそれぞれ追跡するための手段を提供することである。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために 少なくとも2つ以上の水平方向に空間的到達角度検出感度を有するアレイアンテナに加えて、少なくとも1つ以上の垂直方向に空間的到達角度検出感度を有するアレイアンテナを設けた。垂直方向に空間的到達角度検出感度を有するアレイアンテナを設けることにより 異なる垂直方向角度に存在する複数の送受信機位置を特定することが可能となる。

【0028】また、送受信制御プロセッサは各送受信機の個別の番号を用いて、各送受信機が送信する時刻、あるいは周波数を指定し、1台以上の送受信機の制御を行う。これに加えて、送受信信号読取装置および送受信機

位置追跡プロセッサを設ける。

6

【0029】送受信信号読取装置を設けることにより、送受信機の個別の番号および送信する時刻、あるいは送信する周波数を予め知ることが可能となり、送受信機位置を検出した時刻、あるいは周波数と比較することにより 送受信機位置と送受信機の個別番号を組み合わせ、これにより送受信機等の位置の追跡が可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】図1に本発明による三次元位置決定および追跡装置の概略図を示す。

【0031】以下に各部の機能を説明する。

【0032】送受信機本体301は 送受信機アンテナ321、および 送受信機311で構成される。

【0033】送受信機311は個別番号を持ち これによって他の送受信機と識別される。送受信機アンテナ321は送受信機311からの送受信要求に応じて 無線信号の送受信を行う。

【0034】送受信機本体302、303も同様の構成である。

【0035】また、送受信機311は 送受信機配置メモリ163を有する場合もある。これについては後で説明する。

【0036】以下では送受信機本体と送受信機は必要がなければ、特に区別せず 単に送受信機と記し 符号も311、312、313等を使用する。

【0037】送受信機311は移動体上に設置して使用される。ここでいう移動体とは、配置位置が既知であるフェーズドアレイアンテナに対して相対的に移動する物体を指す。たとえば、車両、人体等である。移動体への取り付け方法は 移動体上に1台の送受信機を固定したり 移動体が可動する多数の関節を持つような場合には各関節に固定して配置したりしてもよい。このような、移動体の上での送受信機の配置は予め既知であるとする。

【0038】同期発生装置191は全体の同期をとるための同期信号を発生する。この同期信号に従って 以下の処理が行われる。

【0039】送受信制御プロセッサ211は、同期信号に従い、送受信制御無線装置221、さらに送受信アンテナ231を介して無線チャネル制御信号を送信する。

【0040】該制御信号には、複数の送受信機311、312、313の個別番号と、それぞれ異なる無線チャネルが指定される。

【0041】無線チャネルは時間分割によるチャネル、あるいは周波数分割によるチャネル等、TDMA(時分割多重アクセス)方式、FDMA(周波数分割多重アクセス)方式等、無線制御系で使用するマルチプルアクセス方式に対応する。

【0042】各送受信機は 指定された無線チャネルにおいて、信号の送受信を行う。

【0043】以下に図2を参照して、3つの送

(5)

特開平11-30659

7

線チャンネルに順次、各送受信機311, 312, 313を割り当て、同期信号に合わせて送受信機311, 312, 313からの送信を行わせ、この動作を繰り返していくものとする。

【0044】フェーズドアレイアンテナ101, 102, 103は、後に述べるように、三次元空間内に配置されている。図1では例として3つのアンテナ素子111, 112, 113を有する。

【0045】各フェーズドアレイアンテナは空間的配置および素子配置が異なるが、内部機能的には同様である。

【0046】フェーズドアレイアンテナの空間的配置、および素子配置については後に定義する。

【0047】受信処理装置104は、アンテナ素子111, 112, 113にそれぞれ対応する受信処理チャンネル121, 122, 123と、位相比較器131, A/D変換器134, 空間的到達角度計算プロセッサ141, 素子配置メモリ144 および受信同期装置137から構成される。

【0048】受信同期装置137では、同期発生装置211より同期信号を受け、無線チャンネルの同期をとる。

【0049】アンテナ素子111, 112, 113で受信した無線信号はそれぞれ電気信号に変換される。

【0050】さらに、変換された電気信号は、受信処理チャンネル121, 122, 123によって増幅処理を受け、適当な組み合わせの2チャンネル毎に位相比較器121に入力される。

【0051】さらに、電気信号は位相比較器121によって、位相差信号に変換される。

【0052】さらに位相差信号はA/D変換器134によってデジタル位相差信号に変換される。

【0053】さらにデジタル位相差信号は、素子配置メモリ144に保持するフェーズドアレイアンテナ101の素子配置情報と、無線信号の波長情報を用いて、空間的到達角度計算プロセッサによって空間的到達角度に変換される。フェーズドアレイアンテナの素子配置の定義、および素子配置と波長、空間的到達角度の関係は後に説明する。空間的到達角度計算プロセッサ141は、変換した空間的到達角度を、受信した無線チャンネル毎に位置計算プロセッサ151へ送る。

【0054】位置計算プロセッサ151は、各フェーズ*

$$\phi = 2\pi D / \lambda \cos \theta$$

であらわされる。 λ は無線信号の波長である。

【0065】従って、位相比較器131によって、無線信号が受信チャンネル121, 122, 123により変換された電気信号の位相差をアナログ電圧に変換し、A/D変換器によりデジタル電圧値を空間的到達角度計算プロセッサ141で読取り、空間的到達角度計算プロセッサ141は、素子配置メモリ144に保持するアンテナ素子間距離D、および無線信号波長 λ を用いて空間的到達

8

*ドアレイアンテナ101, 102, 103で検出された空間的到達角度と、各フェーズドアレイアンテナ101, 102, 103の空間的配置を保持するアンテナ空間配置メモリ152を用いて、受信した無線チャンネル毎に、送受信機位置を算出する。

【0055】位置計算プロセッサ151は、算出した送受信機位置を、受信した無線チャンネル毎に送受信機位置追跡プロセッサ161へ送る。

【0056】また、送受信信号読取装置181は、送受信制御プロセッサ211から送信される前記制御信号を受け取り、無線チャンネルの制御内容を解説し、送受信機の個別番号と無線チャンネルを、送受信機位置追跡プロセッサ161に送る。

【0057】送受信機位置追跡プロセッサ161は、無線チャンネルをキーにして、送受信機の個別番号と、送受信機位置を連結し、個別番号と送受信機位置の組み合わせを外部記憶装置162に保存し、必要であれば制御装置201へ送る。

【0058】また、送受信機位置メモリ163は、移動体上のどの位置に送受信機が固定配置されているかを保持する。これにより、送受信機位置を取得することによって送受信機が固定されている移動体の位置を精度良く推定することができる。

【0059】制御装置201は、送受信制御プロセッサ211に通信の開始を指示するとともに、通信の結果を受け取る。

【0060】図2にフェーズドアレイアンテナの素子配置の例を示す。

【0061】フェーズドアレイアンテナ101の、各アンテナ素子111, 112, 113の配列する方向を配列方向401とし、フェーズドアレイアンテナ内の、角度の基準となる位置を基準位置411とする。

【0062】送受信機301に接続する送受信機アンテナ321位置と基準位置411を結んだ直線が、フェーズドアレイアンテナ配列方向401となす角度を空間的到達角度と定義する。

【0063】空間的到達角度を θ とすると、距離Dだけ離れたアンテナ素子111, 113で受信する無線信号の位相 ϕ_1 , ϕ_2 の差 $\phi = \phi_2 - \phi_1$ は、

【0064】

【数1】

…(数1)

角度 θ を求めることができる。

【0066】また、フェーズドアレイアンテナ101を空間の任意の位置に、任意の角度に設置するとき、直行座標系x, y, zにおいて、フェーズドアレイアンテナ101の空間的配置を次のように定義する。フェーズドアレイアンテナ101の基準位置411が直行座標系の原点にあり、配列方向401がy軸に重なっている状態を

(6)

特開平 11-30659

9

10

テナ 101 を z 軸を中心として角度 α_1 だけ回転させ、続けて x 軸を中心として角度 β_1 だけ回転させ、最後に (x_1, y_1, z_1) だけ平行移動させること、またはその状態を、「フェースドアレイアンテナを三次元空間的に配置する」あるいは「フェースドアレイアンテナの空間的配置」と呼び、 $[\alpha_1, \beta_1, x_1, y_1, z_1]$ と記述する。

【0067】図3はフェースドアレイアンテナの空間的配置と、送受信機位置の決定に関する説明である。フェースドアレイ 101, 102, 103 はそれぞれ $[\alpha_1, \beta_1, x_1, y_1, z_1]$, $[\alpha_2, \beta_2, x_2, y_2, z_2]$, $[\alpha_3, \beta_3, x_3, y_3, z_3]$ に三*

* 次元空間的に配置されている。この情報は図1におけるアンテナ空間配置メモリに保持されている。

【0068】図3において、送受信機アンテナ 321 が各配列方向 401, 402, 403 との空間的到達角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ は、それぞれ空間的到達角度計算プロセッサ 141, 142, 143 により求められ、位置計算プロセッサ 151 は、送受信機アンテナ 321 の三次元位置 (x, y, z) を次の連立方程式を解くことにより求める。

【0069】

【数2】

$$\begin{cases} \tan \theta_1 = \frac{(x-x_1)\cos\alpha_1 + (y-y_1)\sin\alpha_1}{\sqrt{((x-x_1)\cos\alpha_1 + (y-y_1)\sin\alpha_1)^2 + ((x-x_1)\sin\alpha_1\sin\beta_1 - (y-y_1)\cos\alpha_1\sin\beta_1 + (z-z_1)\cos\beta_1)^2}} \\ \tan \theta_2 = \frac{(x-x_2)\cos\alpha_2 + (y-y_2)\sin\alpha_2}{\sqrt{((x-x_2)\cos\alpha_2 + (y-y_2)\sin\alpha_2)^2 + ((x-x_2)\sin\alpha_2\sin\beta_2 - (y-y_2)\cos\alpha_2\sin\beta_2 + (z-z_2)\cos\beta_2)^2}} \\ \tan \theta_3 = \frac{(x-x_3)\cos\alpha_3 + (y-y_3)\sin\alpha_3}{\sqrt{((x-x_3)\cos\alpha_3 + (y-y_3)\sin\alpha_3)^2 + ((x-x_3)\sin\alpha_3\sin\beta_3 - (y-y_3)\cos\alpha_3\sin\beta_3 + (z-z_3)\cos\beta_3)^2}} \end{cases}$$

…(数2)

【0070】このような非線型連立方程式の解法は計算機による数値解析的解法などが知られている。

【0071】以上のように、位置計算プロセッサ 151 は、無線チャネル毎に各フェースドアレイアンテナ 101, 102, 103 から $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ を受け取り、(数2)に示した連立方程式を解くことにより送受信機アンテナ 321 の三次元位置を求める。

【0072】ただし、無線信号には団体差はないので、求めた三次元位置の個別番号はこの時点では不明である。

【0073】ただし、このときの無線信号を受信した無線チャネルはわかっている。

【0074】図1において、位置計算プロセッサ 151 は受信した無線チャネルと三次元位置の組み合わせを送受信機位置追跡プロセッサ 161 へ送る。

【0075】送受信制御プロセッサ 211 は、無線チャネルを指定する制御信号を送受信制御無線装置 221 および送受信信号読取装置 181 へ送信する。

【0076】図1では、送受信信号読取装置 181 は直接送受信制御無線装置 221 から直接制御信号を受け取っているが、アンテナを用いて無線信号で受け取っても構わない。

【0077】送受信信号読取装置 181 は、制御信号を解読し、無線チャネルと対応する送受信機の個別番号の組み合わせを得る。

【0078】無線チャネルと個別番号の組み合わせは送受信機位置追跡プロセッサ 161 に送信される。

【0079】送受信機位置追跡プロセッサ 161 は、位置計算プロセッサ 151 により求められた無線チャネルと送

受信機アンテナの三次元位置の組み合わせ、および、送受信信号読取装置 181 から送られた無線チャネルと送受信機の個別番号の組み合わせを受け取る。

【0080】送受信機位置追跡プロセッサ 161 は、無線チャネルを鍵として、送受信機アンテナの三次元位置と送受信機の個別番号を結合する。

【0081】また、全体システムは同期発生装置 211 の同期信号によって動作しているので、送受信機の三次元位置と個別番号の組み合わせは時系列にそって取得することができる。

【0082】各送受信機の個別番号と三次元位置の組み合わせが、随実を得られることにより、送受信機の追跡が可能となる。

【0083】図4にモーションキャプチャリング装置に適用した例を示す。

【0084】501 は動作取得対象である。たとえば、取得したい動作の演技を行う俳優である。

【0085】モーションキャプチャリングは、動作取得対象 501 のコンピュータグラフィックスモデルを用意しておき、腕や足といったモデルを構成する部品が、どのように移動するかを、実物の人間の動作から取得するコンピュータグラフィックスの動作生成手法である。

【0086】動作取得対象 501 の頭、腰、あるいはひじや、ひざなどの関節等に送受信機本体 301 を固定する。

【0087】基本的には上記のコンピュータグラフィックスモデルの部品に対応した位置に固定する。

【0088】これらの固定位置の数は、取得したい動作によって、随実とあり、随実とあり得る。また、取得したい動作によって、随実とあり、随実とあり得る。

(7)

特開平 11-30659

11

る。

【0089】複数の送受信機本体301が動作取得対象501に固定されるが、すべて相異なる個別番号が割り振られている。このような配置情報を 予め送受信機配置メモリ163に保持しておく。

【0090】また、送受信機本体301側に送受信機配置メモリ163を持ち、配置情報を保持しておいてもよい。この場合には、配置情報は送受信制御プロセッサ211により送受信機本体301に対し 配置情報を問い合わせ、無線信号によって配置情報を各送受信機本体301から得ることになる。これは送受信機本体が多数存在し 送受信機位置追跡プロセッサ161側で管理する負担が大きい場合に有効である。

【0091】フェーズドアレイアンテナ101は 動作取得対象501の周囲を取り囲むように空間的に配置する。

【0092】前記実施例に記述したように、送受信機位置プロセッサ161は各送受信機本体の個別番号と、三次元位置時系列に取得することができる。

【0093】これらの情報は外部記憶装置に順次保存される。

【0094】この送受信機の軌跡を 送受信機配置メモリ163に登録した配置に基づいて 動作取得対象501のコンピュータグラフィックスモデルの対応する部品に当てはめることで、動作取得対象501の動作を再現することができる。

【0095】

【発明の効果】本発明によれば、垂直方向アンテナを付加し 垂直面での回転角度を利用して演算することにより 移動体の三次元的な位置を決定できる効果がある。

【0096】本発明によれば、送受信信号読取装置を付加することによって、無線チャネルを介して取得した移動体位置と、その無線チャネルを使用している移動体の*

12

* 個別番号を結び付けることが可能となり、複数の移動体を確実に追跡できる効果がある。

【0097】本発明によれば、送受信機配置メモリを有することにより 送受信機位置と、これを取り付けた移動体の位置を明確にし、精度良く移動体の位置を検出、追跡できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体構成を示す図である。

【図2】アンテナ素子の配置例を示す図である。

【図3】フェーズドアレイアンテナの空間的配置を説明する図である。

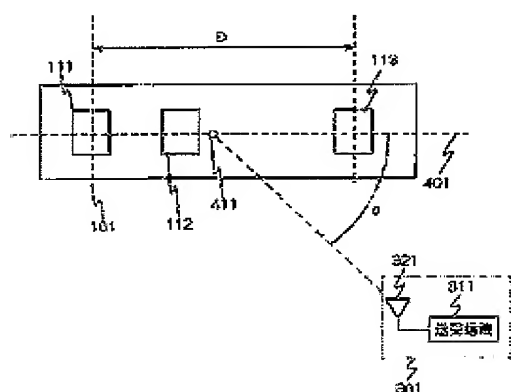
【図4】モーションキャプチャリングにおける実施例を説明する図である。

【符号の説明】

101、102、103…フェーズドアレイアンテナ、
104、105、106…受信処理装置 111、112、113、114、115、116、117、118、119…アンテナ素子 121、122、123、124、125、126、127…受信処理チャネル、
131、132、133…位相比較器 134、135、136…A/D変換器 141、142、143…空間的到達角度計算プロセッサ、144、145、146…素子配置メモリ、151…位置計算プロセッサ、152…アンテナ空間配置メモリ、161…送受信機位置追跡プロセッサ 162…外部記憶装置、163…送受信機配置メモリ 181…送受信信号読取装置 201…制御装置、211…送受信制御装置 221…送受信制御無線装置 231…送受信アンテナ、301、302、303…送受信機本体 311、312、313…送受信機、321、322、323…送受信機アンテナ 401、402、403…配列方向、411、412、413…基準位置、501…動作取得対象、

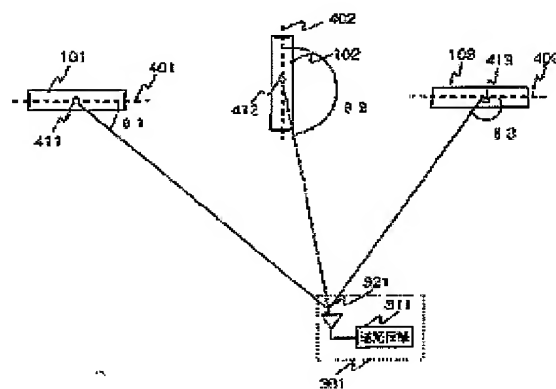
【図2】

図 2



【図3】

図 3

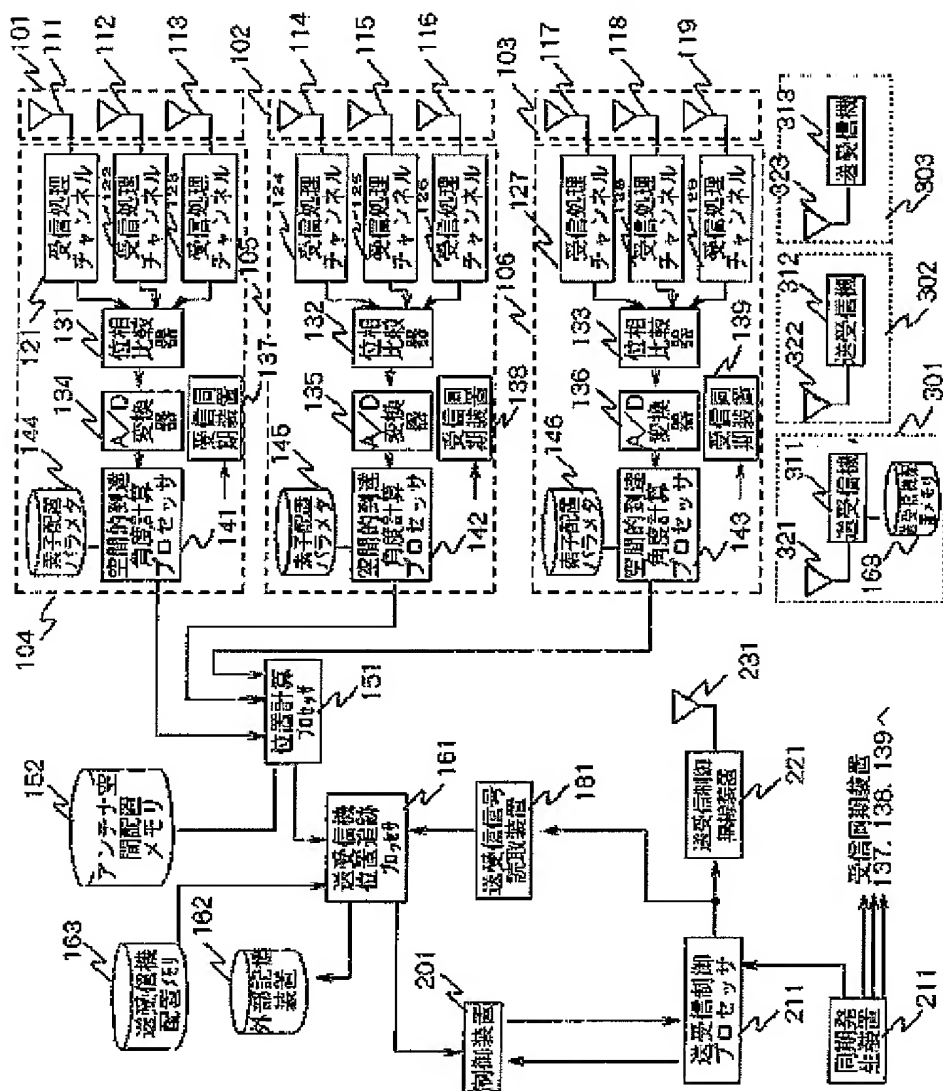


特開平11-30659

(8)

【図1】

図 1



(9)

特開平 1 1 - 3 0 6 5 9

【図 4】

